

SINTESIS PEREKAT KAYU BERBASIS PROTEIN BEBAS EMISI FORMALDEHID

Nurfika Ramdani⁽¹⁾, Indah Raya⁽¹⁾, Hanapi Usman⁽¹⁾, dan Musrizal Muin⁽²⁾

⁽¹⁾ Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin, Makassar

⁽²⁾ Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar

ABSTRACT

Synthesing of wood adhesive has been done. This research aim to utilitize tahu and tempe liquid waste, but in this research was used simulation waste from Boiled Soybean Water (BSW) as enviromental adhesive and non-carcinogenic. Adhesive testing based on SNI 06-4567-1998 were in appearing colour, pH, solid contain, gelatination time, density and viscosity. Adhesive was made from BSW resulting yellowish, 10, 44.70 %, 56 minutes 29.71 seconds, 1.1656 g/cm³ and 182.4387 cP, respectively.

Key words: Adhesive, Boiled Soybean Water (BSW), Non-carcinogenic

PENDAHULUAN

Data statistik kehutanan pada tahun 2011, perkembangan ekspor hasil hutan 5 tahun terakhir khususnya papan partikel/*particle board* mengalami jumlah produksi yang tidak menentu dari tahun ke tahun. Hal tersebut disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah kualitas dari papan partikel yang diproduksi oleh industri-industri di Indonesia.

Papan partikel indonesia diproduksi dengan menggunakan perekat kayu sintesis berbasis formaldehid seperti Urea Formaldehid (UF) dan Phenol Formaldehid (PF). Padahal, formaldehid memiliki sifat karsinogenik terhadap manusia (Li, 2007). Masalah emisi formaldehid yang bersifat karsinogenik tersebut menuntut perlunya mengembangkan perekat yang ramah lingkungan dari sumber daya alam terbarukan (Liu, 2006).

Oleh karena hal tersebut di atas, maka telah banyak peneliti yang mencari solusi tentang perekat yang ramah lingkungan. Salah satunya adalah Liu (2006) yang menemukan protein kedelai diubah menjadi perekat kayu yang kuat dan tahan air.

Sebagai alternatif lain, digunakan limbah cair pabrik pembuatan tempe dan tahu yang juga mengandung kadar protein yang cukup tinggi sehingga masih berpotensi sebagai perekat. Limbah cair ini, tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga dapat mencemari lingkungan sekitar karena kebanyakan pabrik tempe dan tahu hanya untuk industri kecil yang tidak memiliki pengolahan limbah (Said dan Wahjono, 1999). Namun pada penelitian kali ini, digunakan limbah simulasi yakni air rebusan kacang kedelai untuk mengefisienkan proses pembuatan papan partikel

dengan kualitas memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei – September 2013 di Laboratorium Kimia Anorganik dan Laboratorium Kimia Terpadu Jurusan Kimia FMIPA UNHAS

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kacang kedelai, akuades, NaOH 40 %, gliserin, gelatin, larutan SiO₂, CH₃COOH 5 %, getah *Pinus merkusii*, tissue roll dan sabun cair.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca analitik model NO AP 110, piknometer 25 mL, stopwatch, viskometer oswald canon 400, bulb, labu semprot, hot plate, oven, pH universal, FT-IR model SHIMADZU 820 1PC dan alat-alat gelas yang umum digunakan.

Prosedur Kerja

Pembuatan Perekat Berbahan Dasar Air Rebusan Kacang Kedelai

Kacang kedelai ditimbang sebanyak 40 g, ditambahkan akuades hingga 300 mL, kemudian dididihkan selama 30 menit dan disaring. Air hasil saringan kacang kedelai diambil sebanyak 60 mL dan dipanaskan sampai mendidih. Kemudian ditambahkan gelatin sebanyak 20 g dan diaduk hingga larut. Kemudian ditambahkan gliserin sebanyak 25 mL sambil terus diaduk sampai mengental. Selanjutnya ditambahkan CH₃COOH 5 % sebanyak 12 mL. Kemudian ditambahkan getah sebanyak 33 g. Kemudian ditambahkan

NaOH 40 % sedikit demi sedikit sebanyak 8,5 mL sambil diaduk hingga mengental. Kemudian ditambahkan larutan SiO_2 sebanyak 4,5 mL dan diaduk hingga homogen. Setiap penambahan pereaksi dianalisis interaksi yang terjadi menggunakan FT-IR model SHIMADZU 820 1PC.

Pengujian Perakat dari Bahan Dasar Air Rebusan Kacang Kedelai

Pengujian kualitas perakat dari bahan dasar air rebusan kacang kedelai berdasarkan SNI 06-4567-1998. Faktor-faktor yang diuji meliputi kenampakan, keasaman/pH, sisa penguapan/kadar padatan, waktu gelatinasi, densitas dan viskositas.

Analisis Data

Data-data yang diperoleh, diolah menggunakan metode deskriptif, kualitatif dan kuantitatif. Tahap pembuatan perakat dianalisis interaksi yang terjadi menggunakan alat FT-IR model SHIMADZU 820 1PC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

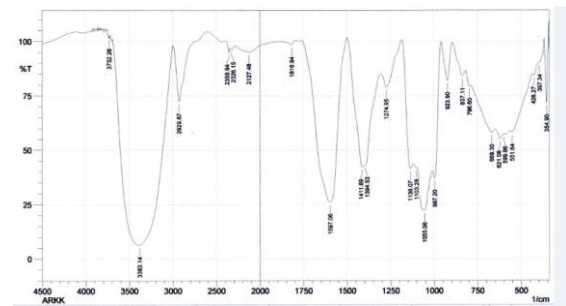
Pengujian Perakat Berbahan Dasar Air Rebusan Kacang Kedelai (ARKK)

Pengujian perakat berbahan dasar air rebusan kacang kedelai yang telah dibuat diuji kualitasnya berdasarkan kualitas dari Perakat Urea-Formaldehida SNI 06-4567-1998. Hasil pengujian perakat tersebut adalah memiliki kenampakan berwarna kekuningan. Derajat keasaman/pH sebesar 10. Sisa penguapan/kadar padatan sebesar 44,70 %. Waktu gelatinasi sebesar 56 menit 29,71 detik. Densitas sebesar 1,1656 g/cm^3 . Sedangkan nilai viskositasnya sebesar 182,4387 cP.

Analisis Interaksi Perakat menggunakan Spektroskopi Inframerah

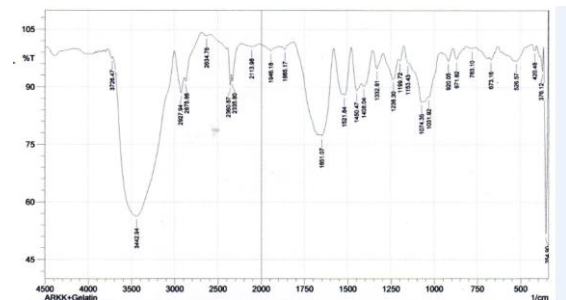
- Air Rebusan Kacang Kedelai (ARKK)

Spektrum IR pada Gambar 1 menunjukkan adanya pita lebar pada daerah $3383,14 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya O-H. Daerah $3732,6 \text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas lemah menunjukkan adanya N-H yang didukung dengan adanya pita ganda di daerah $2356,94 \text{ cm}^{-1}$ dan $2326,15 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya $-\text{NH}_3^+$. Daerah $2929,87 \text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas sedang menunjukkan adanya C-H alifatik. Daerah $1597,06 \text{ cm}^{-1}$ dengan intensitas kuat menunjukkan adanya C=O dari gugus fungsi karboksilat. Daerah $1055,06 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-O yang didukung oleh adanya pita dengan intensitas cukup kuat di daerah $923,90 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-O-H deformasi.



Gambar 1. Hasil IR Air Rebusan Kacang Kedelai (ARKK)

- Air Rebusan Kacang Kedelai ditambahkan Gelatin



Gambar 2. Hasil IR ARKK + Gelatin

Spektrum IR pada Gambar 2 menunjukkan adanya pita lebar pada daerah $3442,92 \text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya O-H. Daerah $2927,94 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-H alifatik. Adanya N-H dengan intensitas lemah pada daerah $3726,47 \text{ cm}^{-1}$ didukung dengan adanya pita ganda pada daerah $2360,87 \text{ cm}^{-1}$ dan $2335,80 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya $-\text{NH}_3^+$. Daerah $1651,07 \text{ cm}^{-1}$ saling menutupi antara C=O dan pita I C=O amida. Daerah $1074,35 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya absorpsi C-O yang didukung dengan adanya pita dengan intensitas cukup tajam pada daerah $920,05 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya C-OH deformasi.

- Air Rebusan Kacang Kedelai ditambahkan Gelatin dan Gliserin

Spektrum IR Gambar 3 menunjukkan turunya intensitas dari pita serapan setelah penambahan gliserin. Daerah $3442,94 \text{ cm}^{-1}$ dengan pita lebar menunjukkan adanya O-H. Daerah $2926,01 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-H alifatik. Daerah $3739,97 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya N-H dengan intensitas lemah yang didukung dengan adanya pita ganda di daerah $2380,87 \text{ cm}^{-1}$ dan $2333,87 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya $-\text{NH}_3^+$. Daerah $1645,26 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya uluran yang saling menutupi antara C=O dengan pita I C=O amida. Daerah $1678,07 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya

- **Air Rebusan Kacang Kedelai ditambahkan Gelatin, Gliserin dan Asam Asetat**

- **Air Rebusan Kacang Kedelai ditambahkan Gelatin, Gliserin, Asam Asetat dan Getah Pinus**

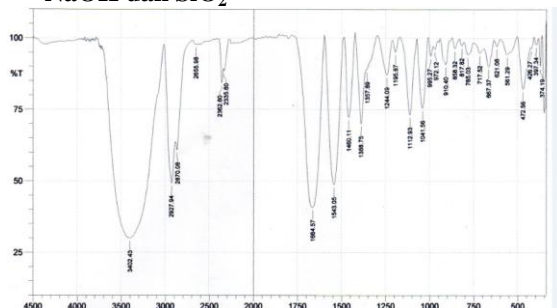
pada bilangan gelombang $3730,33\text{ cm}^{-1}$ yang didukung oleh adanya pita ganda dengan intensitas lemah yang menunjukkan adanya -NH_3^+ pada daerah $2360,67\text{ cm}^{-1}$ dan $2335,60\text{ cm}^{-1}$. Hal tersebut juga terjadi pada O-H yang mengalami penurunan intensitas pada bilangan gelombang $3437,15\text{ cm}^{-1}$ yang juga ditandai dengan intensitas lemah pada daerah $950,91\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-OH deformasi. Sedangkan pita kuat terdapat pada C-H alifatik pada daerah $2931,60\text{ cm}^{-1}$ yang didukung dengan adanya pita pada daerah $1384,89\text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya CH_3 deformasi. Daerah $1695,43\text{ cm}^{-1}$ terdapat pita dengan intensitas yang kuat menunjukkan adanya C=O namun tidak berimpit dengan pita I C=O amida. Sedangkan daerah $1463,97\text{ cm}^{-1}$ telah muncul pita dengan intensitas yang kuat menunjukkan adanya C=C.

FTIR spectrum of the polycondensate of 2,2'-bis(4-aminophenyl)propane and 4,4'-oxydianiline. The x-axis represents wavenumber in cm^{-1} from 4000 to 200, and the y-axis represents transmittance in % from 20 to 100. The spectrum shows characteristic absorption bands for the polymer, including N-H stretching around 3415 cm^{-1} , aromatic C-H stretching around 3085 cm^{-1} , and various peaks in the fingerprint region between 1600 and 500 cm^{-1} .

Spektrum pada Gambar 6 menunjukkan adanya N-H pada daerah $3724,54\text{ cm}^{-1}$ yang didukung dengan adanya pita ganda pada daerah $2358,94\text{ cm}^{-1}$ dan $2333,87\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya -NH_3^+ . Daerah $3415,93\text{ cm}^{-1}$ dengan pita lebar menunjukkan adanya O-H. Daerah $2927,94\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-H alifatik. Daerah $1662,64\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C=O. Daerah $1546,91\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya pita I C=O

amida. Daerah $1043,49\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-O absorpsi yang didukung dengan adanya C-OH pada daerah $665,44\text{ cm}^{-1}$.

Air Rebusan Kacang Kedelai ditambahkan Gelatin, Gliserin, Asam Asetat, Getah Pinus, NaOH dan SiO_2



Gambar 7. Hasil IR ARKK + Gelatin + Gliserin + Asam Asetat + Getah + NaOH + SiO_2

Spektrum pada Gambar 7 menunjukkan adanya O-H dan Si-OH pada Daerah $3402,43\text{ cm}^{-1}$. Adanya pita ganda pada daerah $2362,60\text{ cm}^{-1}$ dan $2335,80\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya $-\text{NH}_3^+$. Daerah $2927,94\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C-H alifatik. Daerah $1664,57\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya C=O. Daerah $1543,05\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya pita I C=O amida. Daerah $1041,56\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya Si-O.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan komposisi perekat berbahan dasar Air Rebusan Kacang Kedelai (ARKK) yang terbaik sesuai dengan SNI 06-4567-1998 adalah ARKK 60 mL, gelatin 20 g, gliserin 25 mL, asam asetat 12 mL, getah pinus 33 g, NaOH 8,5 mL dan SiO_2 4,5 mL. Kualitas perekat berbahan dasar ARKK berdasarkan SNI 06-4567-1998 adalah kenampakan berwarna kekuningan, pH sebesar 10, kadar padatan sebesar 44,70%, waktu gelatinasi selama 56 menit 29,71 detik, densitas sebesar $1,1656\text{ g/cm}^3$ dan viskositas sebesar 182,4387 cP.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada bapak/ibu dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dalam menyelesaikan penelitian ini, Haslindah, analis Laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia FMIPA UNHAS dan kepada Kartini, analis Laboratorium Kimia Terpadu Jurusan Kimia FMIPA UNHAS. Serta kepada semua pihak yang membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan hingga saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Li, K., 2007, *Commercial Application of a New Formaldehyde-free Wood Adhesive from Renewable materials*, Disertasi tidak diterbitkan, Department of Wood Science and Engineering, Oregon State University.
- Liu, Y., 2006, *Formaldehyde-Free Wood Adhesives from Soybean Protein and Lignin: Development and Characterization*, Disertasi tidak diterbitkan, Department of Wood Science and Engineering, Oregon State University, Oregon.
- Said, I.N., dan Wahjono, D.H., 1999, *Teknologi Pengolahan Air Limbah Tahu-Tempe dengan Proses Biofilter Anaerob dan Aerob*, Makalah disajikan dalam seminar Kelompok Teknologi Pengelolaan Air Bersih dan Limbah Cair di Jakarta, Direktorat Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.